



Docket No.: M&N-IT-477

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313-20231.

By:

Date: September 16, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Gustav Müller et al.  
Appl. No. : 10/644,118  
Filed : August 20, 2003  
Title : Semiconductor Component

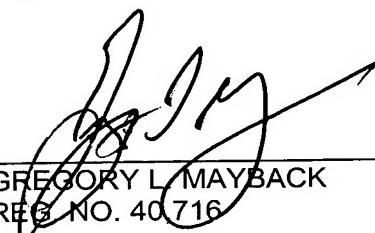
CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner for Patents,  
Alexandria, VA 22313-1450  
Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 102 38 843.1 filed August 20, 2002.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
GREGORY L. MAYBACK  
REG. NO. 40,716

Date: September 16, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/mjb

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 38 843.1  
Anmeldetag: 20. August 2002  
Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG,  
München/DE  
Bezeichnung: Halbleiterbauelement  
IPC: H 01 L, B 81 B, G 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. August 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "SL", is placed over the typed name of the President.

© Stempel

## Beschreibung

### Halbleiterbauelement

5 Die Erfindung betrifft ein Halbleiterbauelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In der optoelektronischen Kommunikationstechnik werden heute Mikrostrukturen, wie z.B. Laserdioden verwendet, die einen erheblichen Kühlbedarf aufweisen und als Steuerungsvorrichtung einen integrierten Schaltkreis benötigen. Auch andere aktive oder passive elektronische Komponenten oder auch Mikrostrukturen aus dem Bereich der Biotechnologie (z.B. Biochips) müssen häufig gekühlt werden.

15

Die Kühlung solcher Mikrostrukturen kann durch Konvektion oder Wärmeleitung erfolgen. Bei einer konvektiven Kühlung wird ein Gasstrom mit der zu kühlenden Mikrostruktur in Kontakt gebracht. Bei der Kühlung mittels Wärmeleitung wird 20 ein Kühlkörper mit der zu kühlenden Mikrostruktur verbunden. Ein solcher Kühlkörper kann z.B. ein an sich bekanntes Peltierelement enthalten.

Aus der DE 198 45 104 ist ein thermoelektrischer Wandler bekannt, der in einer Sandwichbauweise hergestellt wird. Dieser Wandler weist eine Reihe von Thermoelementzellen auf, die mittels einer gemeinsamen Leiterbahn in Reihe geschaltet sind. Ein solcher Wandler ist auch als Kühlkörper für optoelektronische Komponenten einsetzbar.

30

In der Optoelektronik und in anderen Bereichen werden die Mikrostrukturen stets kleiner, so dass eine höhere Integrationsdichte, insbesondere auch für Kühlelemente und Steuerungsvorrichtungen wünschenswert ist.

35

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kompaktes Halbleiterbauelement zu schaffen, mit dem die

Temperierung und auch der Betrieb einer Mikrostruktur, insbesondere einer optoelektronischen Komponente in effizienter Weise möglich ist.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Halbleiterbauelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die thermische Kopplung mindestens eines  
10 Peltierelementes und mindestens eines Thermogeneratorelementes über mindestens ein Kopplungsmittel ist es mittels des Peltierelementes möglich, eine Mikrostruktur, insbesondere eine optoelektronische Komponente (z.B. eine Laserdiode) zu kühlen, gleichzeitig aber eine  
15 entstehende Temperaturdifferenz durch das Thermogeneratorelement zur Spannungserzeugung zu verwenden. Damit lässt sich insbesondere eine kompakte Bauweise des gesamten Bauteils mit einer Temperierungsvorrichtung erreichen.

20 Vorteilhafterweise weist mindestens ein Kopplungsmittel eine Halbleiterschicht, insbesondere eine Siliziumhalbleiterschicht auf oder besteht aus Silizium. Silizium weist eine hohe thermische Leitfähigkeit auf, wobei sich Silizium sich insbesondere auch zum Aufbau von Halbleiterstrukturen eignet.

Vorteilhafterweise sind mindestens ein Peltierelement und / oder mindestens ein Thermogeneratorelement als  
30 thermoelektrischer Wandler in Sandwichbauweise aufgebaut. Ein solcher Wandler ist z.B. aus der DE 198 45 104 A1 bekannt und wird später noch beschrieben. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der thermoelektrische Wandler in Sandwichbauweise eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten Thermoelementzellen, die mittels einer Mehrzahl elektrischer Leiterbahnen seriell miteinander verbunden sind, aufweist, wobei jede Thermoelementzelle einen ersten Körper aus einem

ersten thermoelektrischen Material eines ersten Leitungstyps und einen zweiten Körper aus einem zweiten thermoelektrischen Material eines zweiten Leitungstyps aufweist, die mittels einer zweiten elektrischen Leiterbahn miteinander verbunden sind und die sandwichartig zwischen einem ersten Substratwafer und einem zweiten elektrisch isolierenden oder eine isolierende Schicht aufweisenden Substratwafer angeordnet sind, wobei der erste Substratwafer und der zweite Substratwafer derart miteinander verbunden sind, dass die ersten und die zweiten Leiterbahnen und die ersten zweiten Körper zwischen den beiden Substratwafers angeordnet sind und eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten Thermoelementzellen bilden. Ein Wandler lässt sich als Halbleiter-Sandwichaufbau realisieren, was besonders miniaturisierte Bauformen zulässt. Eine solche Sandwichstruktur lässt sich in einfacher Weise mit Mittels Fotomasken- und Ätztechniken herstellen.

Mit Vorteil lässt sich das erfindungsgemäße Halbleiterbauelement in Verbindung mit einem mit dem Kopplungsmittel gekoppelten Laserbauteil, insbesondere einer Laserdiode oder eines laserbasierten Gassensors einsetzen.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn mindestens ein integrierter Schaltkreis und / oder ein Thermistor zur Steuerung mindestens einer Laserdiode vorgesehen ist.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn mindestens eine Laserdiode, mindestens ein integrierter Schaltkreis und / oder mindestens Thermistor in hybrider Bauweise mit dem Kopplungsmittel gekoppelt sind.

Auch ist es vorteilhaft, wenn mindestens eine Laserdiode, mindestens ein integrierter Schaltkreis und / oder mindestens ein Thermistor in monolithisch integrierter Bauweise mit dem Kopplungsmittel gekoppelt sind.

Der Energiebedarf der optoelektronischen Komponenten wird gesenkt, wenn mindestens ein Thermogeneratorelement Teil der Spannungsversorgung für einen integrierten Schaltkreis ist.

5 Vorteilhafterweise ist mindestens eine Mikrostruktur als aktives elektronisches Bauelement, passives elektronisches Bauelement, als Mikroreaktor, als Kavität zur Aufnahme einer Flüssigkeit, insbesondere bei einer DNA-Analyse und / oder DNA-Synthese ausgebildet. Auch diese Mikrostrukturen bedürfen  
10 im Betrieb einer Temperaturführung, die in effizienter Weise durch das erfindungsgemäße Halbleiterbauelement erreicht werden kann.

Auch ist es vorteilhaft, wenn eine zu temperierende  
15 Mikrostruktur ein Aufnahmemittel zur Kultivierung von Zellen, insbesondere Hefen, Humanzellen oder Bakterien aufweist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist mindestens eine zu temperierende Mikrostruktur als im Kopplungsmittel  
20 (3) angeordnete Kapillare eines Gas-Chromatographen ausgebildet.

Vorteilhafterweise weist das erfindungsgemäße Halbleiterbauelement eine Vorrichtung zur Glättung des vom  
25 Thermogeneratorelement generierten Stroms auf. Besonders vorteilhaft, da platzsparend, ist es, wenn die Vorrichtung zur Glättung des Stroms in einem integrierten Schaltkreis des Halbleiterbauelements angeordnet ist.

30 Auch ist es vorteilhaft, wenn mindestens ein Thermogeneratorelement als Messfühler zur Temperaturregelung verwendbar ist.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die  
35 Figuren der Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelementes mit hybrider Anordnung einer Laserdiode, eines integrierten Schaltkreises und eines Thermistors;

5

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der ersten Ausführungsform nach Fig. 1;

10 Fig. 2a Detaildarstellung der Peltierseite der ersten Ausführungsform nach Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelementes mit monolithisch integrierter Anordnung einer Laserdiode, eines integrierten Schaltkreises und eines Thermistors;

15

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der zweiten Ausführungsform nach Fig. 3;

20

Fig. 4a Detaildarstellung der Peltierseite der zweiten Ausführungsform nach Fig. 3;

25 Fig. 5a-g Darstellung der Herstellung eines Halbleiterbauelements in Sandwichbauweise.

25

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements 20 dargestellt, das ein Kopplungsmittel 3 aufweist, mit dem ein Peltierelement 1 und ein Thermogeneratorelement 2 thermisch miteinander gekoppelt sind. Das Kopplungsmittel 3 ist hier als eine hochdotierte Siliziumschicht ausgebildet, die aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit als thermischer Kurzschluss dient.

35

Das Peltierelement 1 und das Thermogeneratorelement 2 sind dabei als ein Sandwichbauelement ausgebildet, dessen Herstellung aus der DE 198 45 104 A1 bekannt ist. Die Herstellung wird in Zusammenhang mit Fig. 5 näher

5 beschrieben.

Auf dem Halbleiterbauelement 20 ist als optoelektronische Komponente eine Laserdiode 10 in hybrider Bauweise angeordnet. Das Peltierelement 1 ist dabei unterhalb der 10 Laserdiode 10 angeordnet und dient der Kühlung der Laserdiode 10. Die linke Seite A des Halbleiterbauelements 20 wird daher auch Peltierseite genannt.

Hier wird als Mikrostruktur 10 eine Laserdiode verwendet.

15 Grundsätzlich ist es aber auch möglich andere Mikrostrukturen, wie z.B. Filter, Gitter oder auch Sensoren auf dem Kopplungsmittel 3 anzuordnen, um diese mittels des erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements 20 zu temperieren. Auch kann die Mikrostruktur ein Vertiefung sein, die einen 20 Mikroreaktor bildet. Auch zu temperierende Mikrostrukturen aus dem Bereich der Biotechnologie können auf dem Kopplungsmittel 3 angeordnet werden.

25 Auf der rechten Seite B des Halbleiterbauelementes 20, der Thermogeneratorsseite, dient ein Thermogeneratorelement 2 der Umwandlung einer Temperaturdifferenz in eine Spannung. Die Temperaturdifferenz besteht dabei zwischen der relativ heißen Laserdiode 10 und der Umgebungstemperatur. Die durch den

30 Thermogenerator 2 erzeugte Spannung kann dann zur Versorgung eines integrierten Schaltkreises 11 verwendet werden, der zur die Ansteuerung der Laserdiode 10 auf dem Kopplungsmittel 3 angeordnet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der integrierten Schaltkreis 11 in hybrider Bauweise auf dem 35 Kopplungsmittel 3 angeordnet.

Als Messgeber für den integrierten Schaltkreis 11 wird ein Thermistor 12 (NTC-Widerstand) verwendet, der hier ebenfalls in hybrider Bauweise mit dem Kopplungsmittel 3 verbunden ist.

- 5 Das erfindungsgemäße Halbleiterbauelement 20 weist somit eine kompakte Kombination bisher getrennter Funktionsgruppen (Peltierkühler, Thermogenerator) auf. Der Thermogenerator kann zur Entlastung einer hier nicht dargestellten externen Spannungsquelle für den integrierten Schaltkreis dienen.
- 10 Dieser Thermogenerator 2 ist mit dem für die Kühlung der Laserdiode 10 notwendigen Peltierelement 1 in einem Bauteil integriert.

- 15 Die für die Glättung der Spannung des Thermogenerators 2 notwendige Schaltung ist im integrierten Schaltkreis 11 angeordnet.

- Über Goldkontakte 14 (gold bumps) ist das Halbleiterbauelement 20 auf der Peltierseite A und der 20 Thermogeneratorseite B mit einem Kühlkörper 13 als Wärmesenke verbunden.

- 25 Im vorliegenden Beispiel wurde als zu kühlende Komponente eine Laserdiode 10 verwendet. Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Halbleiterbauelement 20 auch zur Kühlung anderer optoelektronischer Komponenten, wie z.B. einem laserbasierten Gassensor verwendet werden.

- 30 In Fig. 2 ist die erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Halbleiterbauelementes 20 in perspektivischer Ansicht schematisch wiedergeben.

- 35 Dabei wird die obere Ebene durch die Siliziumschicht des Kopplungsmittels 3 gebildet, darunter liegt die untere Ebene des Peltierelementes 1 und des Thermogeneratorelementes 2.

Die Laserdiode 10, der integrierte Schaltkreis 11 und der Thermistor 12 sind in hybrider Bauweise auf dem Kopplungsmittel 3 angeordnet.

- 5 Der integrierte Schaltkreis 11 ist über Leitungen 7 mit dem Peltierelement 1, dem Thermogeneratorelement 2, dem Thermistor 12 und der Laserdiode 10 verbunden.

In Fig. 3 wird eine zweite Ausführungsform des 10 erfindungsgemäßen Halbleiterbauelementes 20 dargestellt. Der grundsätzliche Aufbau entspricht der ersten Ausführungsform, so dass auf die entsprechende Beschreibung der Fig. 1 Bezug genommen werden kann.

15 Im Unterschied zu ersten Ausführungsform sind hier der integrierte Schaltkreis 11 und der Thermistor 12 als Schichtstrukturen in das Silizium des Kopplungsmittels 3 eingearbeitet. Es liegt somit eine monolithische Integration des integrierten Schaltkreises 11 und des Thermistors 12 vor.

20 In einer hier nicht dargestellten Alternative kann auch das zu kühlende Bauelement 10 monolithisch in das Kopplungsmittel 3 integriert sein.

25 In Fig. 4 ist, analog zu Fig. 2, eine perspektivische Ansicht der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Halbleiterbauelementes 20 dargestellt. Dabei ist erkennbar, dass der integrierte Schaltkreis 11 und der Thermistor 12 in die obere Ebene des Kopplungsmittels 3 integriert sind.

30 In Fig. 5a bis 5g wird die Herstellung eines Bauelementes in Form einer Sandwichbauweise unter Verwendung des Verfahrens der DE 198 45 104 A1 beschrieben. Dieses Sandwichbauelement kann dann in einem erfindungsgemäßen Halbleiterbauelement als 35 Peltierelement 1 und / oder Thermogeneratorelement 2 verwendet werden. Andere Herstellungsverfahren für einen

thermoelektrischen Wandler können der DE 198 45 104 A1 entnommen werden.

Auf einer Hauptfläche 118 eines ersten Substratwafers 111 wird eine erste elektrisch leitfähige Schicht 110 hergestellt. Diese besteht z.B. aus einer Metallschicht, aus einer Metallschichtfolge oder aus einer hochdotierten und damit hochleitfähigen Halbleiterschicht (z.B. diffundiertes Silizium).

10

Der erste Substratwafer 111 weist insgesamt eine geringe elektrische Leitfähigkeit auf und besteht beispielsweise aus semiisolierenden Silizium oder weist auf der Seite der Hauptfläche 118 eine elektrisch isolierende Schicht 114 (z.B. eine Siliziumoxid- oder Siliziumnitridschicht) auf.

Auf der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 110 wird eine Schicht 112 aus thermoelektrischen Material abgeschieden (z.B.  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ , PbTe, Si, Ge, etc.) (siehe Fig. 5a). In dieser Schicht 112 wird nachfolgend mittels Fotomaskentechnik und Diffusion eine Mehrzahl von dotierten Bereichen 140 eines ersten Leitungstyps (z.B. p-leitend) und eine Mehrzahl von dotierten Bereichen 150 eines zweiten Leitungstyps (z.B. n-leitend) ausgebildet (siehe Fig. 5b).

25

Die Schicht 112 mit den dotierten Bereichen 140, 150 wird dann mittels eines oder mehrerer an sich bekannter Fotomasken- und Ätzprozesse zur ersten Körpern 40 und zweiten Körpern 50 strukturiert (siehe Fig. 5c).

30

Nachfolgend wird die erste elektrisch leitfähige Schicht 110 ebenfalls mittels Fotomasken- und Ätzprozessen derart strukturiert, dass auf dem ersten Substratwafer 111 eine Mehrzahl von voneinander getrennten Thermoelementzellen entstehen (Fig. 5c), die jeweils einen ersten Körper 40 und einen zweiten Körper 50 und einen diese verbindende erste elektrische Leiterbahn 30 aufweisen (Fig. 5d).

Auf den der ersten Leiterbahn 30 gegenüberliegenden Seiten der ersten und zweiten Körper 40, 50 wird eine Metallisierungsschicht 130 (z.B. aus Gold) angeordnet.

5

Auf einer Hauptfläche 119 eines zweiten Substratwafers 121 wird eine zweite elektrisch leitfähige Schicht 122 angeordnet (Fig. 5e) und zu zweiten elektrischen Leiterbahnen 60 strukturiert (Fig. 5f).

10

Analog zum ersten Substratwafer 111 hat der zweite Substratwafer 121 insgesamt eine geringe elektrische Leitfähigkeit und besteht beispielsweise aus semi-isolierendem Silizium. Auch kann der zweite Substratwafer 121 auf der Seite der Hauptfläche 119 eine elektrisch isolierende Schicht 115 (z.B. eine Siliziumoxid oder Siliziumnitridschicht) aufweisen.

20

Der zweite Substratwafer 121 wird nach der Strukturierung der zweiten Leiterbahnen 60 mit diesem auf die Metallisierungsschichten 130 der ersten und zweiten Körper 40, 50 gelegt und derart ausgerichtet, dass die zweiten Leiterbahnen 60 auf den Metallisierungsschichten 130 der ersten und zweiten Körper 40, 50 aufliegen und die vorher gebildeten Paare aus jeweils einem ersten und einem zweiten Körper 40, 50 seriell miteinander verschaltet sind (Fig. 5g).

25

Nachfolgend werden die zweiten elektrischen Leiterbahnen 60 und die Metallisierungsschichten 130 z.B. mittels Löten, Kleben oder Thermokompression miteinander verbunden.

30

Damit entsteht ein Sandwichverbund aus den beiden Substratwafern 111, 121 und den dazwischenliegenden Thermoelementzellen.

35

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele.

Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, die von dem erfindungsgemäßen Halbleiterbauelement auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

## Bezugszeichenliste

- 1 Peltierelement.
  - 2 Thermogeneratorelement
  - 5 3 Kopplungsmittel
- 
- 10 Laserdiode
  - 11 Integrierte Schaltkreis
  - 12 Thermistor
- 10 13 Kühlkörper
- 14 Goldkontakte
- 
- ) 20 Thermoelektrischer Wandler
- 
- 15 30 erste elektrische Leiterbahn
- 40 erster Körper einer Thermoelementzelle
- 50 zweiter Körper einer Thermoelementzelle
- 60 zweite elektrische Leiterbahn
- 
- 20 110 erste elektrisch leitfähige Schicht
- 111 erster Substratwafer
- 112 thermoelektrische Schicht
- 114 elektrisch isolierende Schicht
- 115 elektrisch isolierende Schicht
- 25 118 Hauptfläche erster Substratwafer
- 119 Hauptfläche zweiter Substratwafer
- 121 zweiter Substratwafer
- 122 zweite elektrisch leitfähige Schicht
- 130 Metallisierungsschicht
- 30 140 erster dotierte Bereich
- 150 zweiter dotierter Bereich
- 
- A Peltierseite
- B Thermogeneratorseite

**Patentansprüche**

1. Halbleiterbauelement mit mindestens einer Mikrostruktur,  
5 insbesondere einer optoelektronischen Komponente,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
mindestens ein Peltierelement (1) zur Kühlung mindestens  
einer Mikrostruktur (10) und mindestens ein  
Thermogeneratorelement (2) über ein Kopplungsmittel (3)  
10 thermisch miteinander gekoppelt sind.
2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass mindestens ein Kopplungsmittel (3)  
eine hochdotierte Halbleiterschicht, insbesondere eine  
15 hochdotierte Siliziumhalbleiterschicht aufweist oder daraus  
besteht.
3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass mindestens ein Peltierelement (1)  
20 und / oder mindestens ein Thermogeneratorelement (2) als  
thermoelektrischer Wandler (20) in Sandwichausweise  
aufgebaut sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch  
25 gekennzeichnet, dass der thermoelektrische Wandler (20)  
in Sandwichbauweise eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten  
Thermoelementzellen, die mittels einer Mehrzahl erster  
elektrischer Leiterbahnen (30) seriell miteinander verbunden  
sind, aufweist, wobei jede Thermoelementzelle einen ersten  
30 Körper (40) aus einem ersten thermoelektrischen Material  
eines ersten Leitungstyps und einen zweiten Körper (50) aus  
einem zweiten thermoelektrischen Material eines zweiten  
Leitungstyps aufweist, die mittels einer zweiten elektrischen  
Leiterbahn (60) miteinander verbunden sind und die  
35 sandwichartig zwischen einem ersten Substratwafer (111) und  
einem zweiten elektrisch isolierenden oder eine isolierende  
Schicht (114, 115) aufweisenden zweiten Substratwafer (121)

angeordnet sind, wobei der erste Substratwafer (111) und der zweite Substratwafer (121) derart miteinander verbunden sind, dass die ersten und die zweiten Leiterbahnen (30, 60) und die ersten zweiten Körper (40, 50) zwischen den beiden

5 Substratwafern (111, 121) angeordnet sind und eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten Thermoelementzellen bilden.

5. Halbleiterbauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch  
10 mindestens ein mit dem Kopplungsmittel (3) gekoppeltes Laserbauteil, insbesondere eine Laserdiode (10) oder einen laserbasierten Gassensor.

6. Halbleiterbauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch  
15 mindestens einen integrierten Schaltkreis (11) und / oder einen Thermistor (12) zur Steuerung mindestens einer Laserdiode (10).

20 7. Halbleiterbauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Laserdiode (10), mindestens einen integrierter Schaltkreis (11) und / oder mindestens Thermistor (12) in hybrider Bauweise mit dem Kopplungsmittel (3) gekoppelt sind.

25 8. Halbleiterbauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Laserdiode (10), mindestens ein integrierter Schaltkreis (11) und / oder mindestens ein Thermistor (12) in monolithisch integrierter Bauweise mit dem Kopplungsmittel (3) gekoppelt sind.

30 9. Halbleiterbauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Thermogeneratorelement (2) Teil der

Spannungsversorgung für einen integrierten Schaltkreis (11) ist.

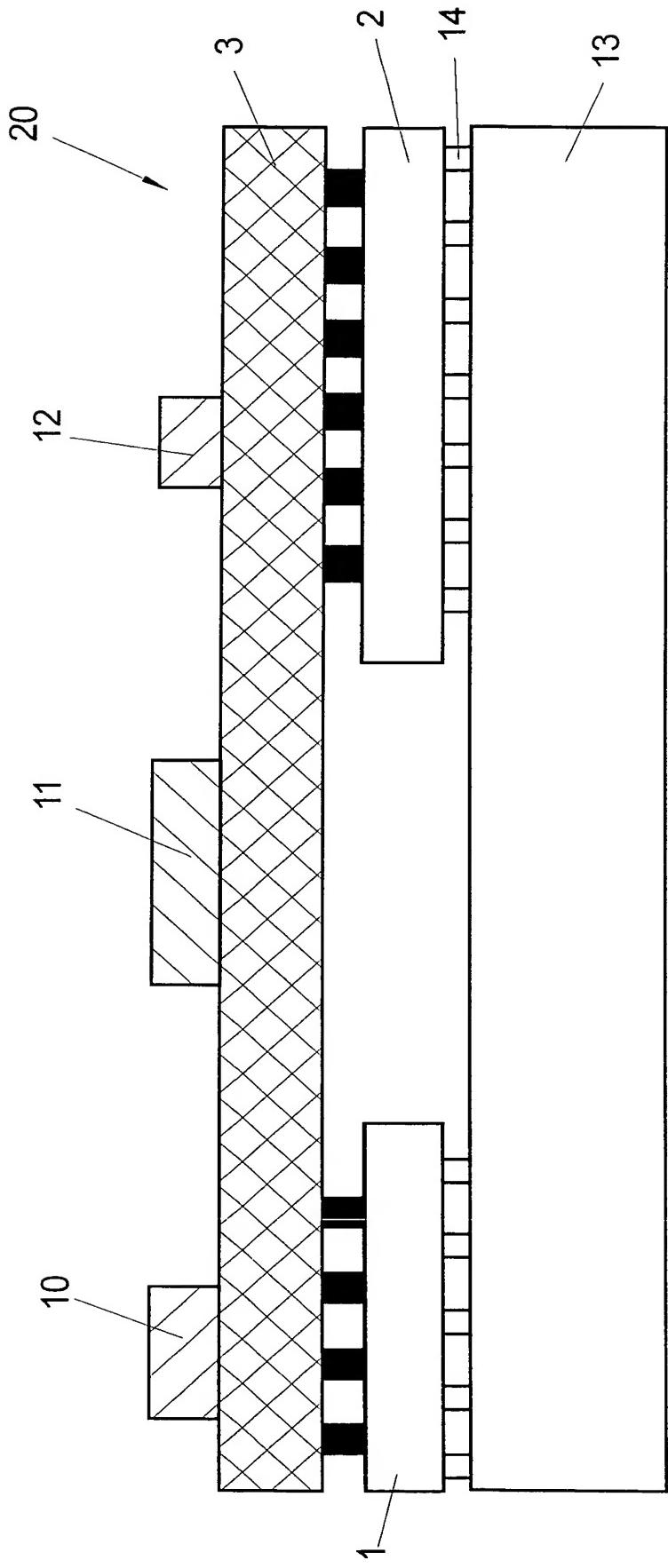
10. Halbleiterbauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrostruktur (10) als aktives elektronisches Bauelement, passives elektronisches Bauelement, als Mikroreaktor, als Kavität zur Aufnahme einer Flüssigkeit, insbesondere bei einer DNA-Analyse und / oder DNA-Synthese ausgebildet ist.
11. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine zu temperierende Mikrostruktur (10) ein Aufnahmemittel zur Kultivierung von Zellen, insbesondere Hefen, Humanzellen oder Bakterien aufweist.
12. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine zu temperierende Mikrostruktur (10) als im Kopplungsmittel (3) angeordnete Kapillare eines Gas-Chromatographen ausgebildet ist.
13. Halbleiterbauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zur Glättung des vom Thermogeneratorelement (2) generierten Stroms.
14. Halbleiterbauelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Glättung des Stroms in einem integrierten Schaltkreis (11) des Halbleiterbauelements angeordnet ist.
15. Halbleiterbauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Thermogeneratorelement (2) als Messfühler zur Temperaturregelung verwendbar ist.

**Zusammenfassung****Halbleiterbauelement**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Halbleiterbauelement (20),  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Peltierelement  
(1) und mindestens ein Thermogeneratorelement (2) über ein  
Kopplungsmittel (3) thermisch miteinander gekoppelt sind.  
Damit ist eine effiziente Temperierung und ein effizienter  
10 Betrieb einer optoelektronischen Komponente möglich.

Fig. 1

FIG 1



A

B

FIG 2

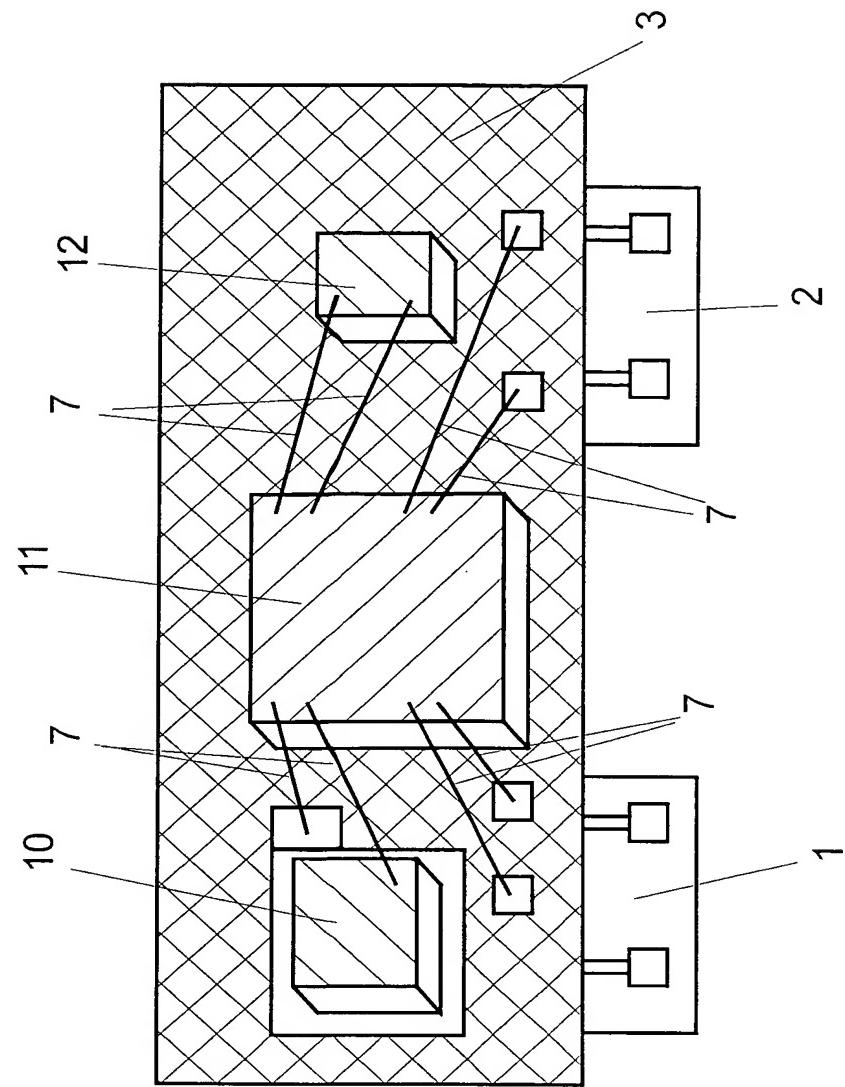


FIG 2A

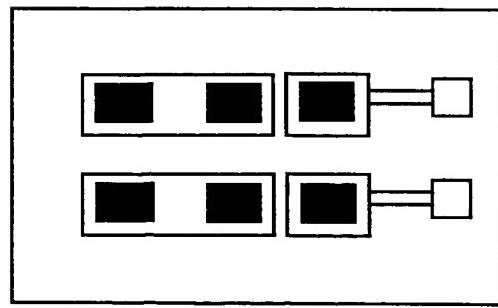


FIG 3

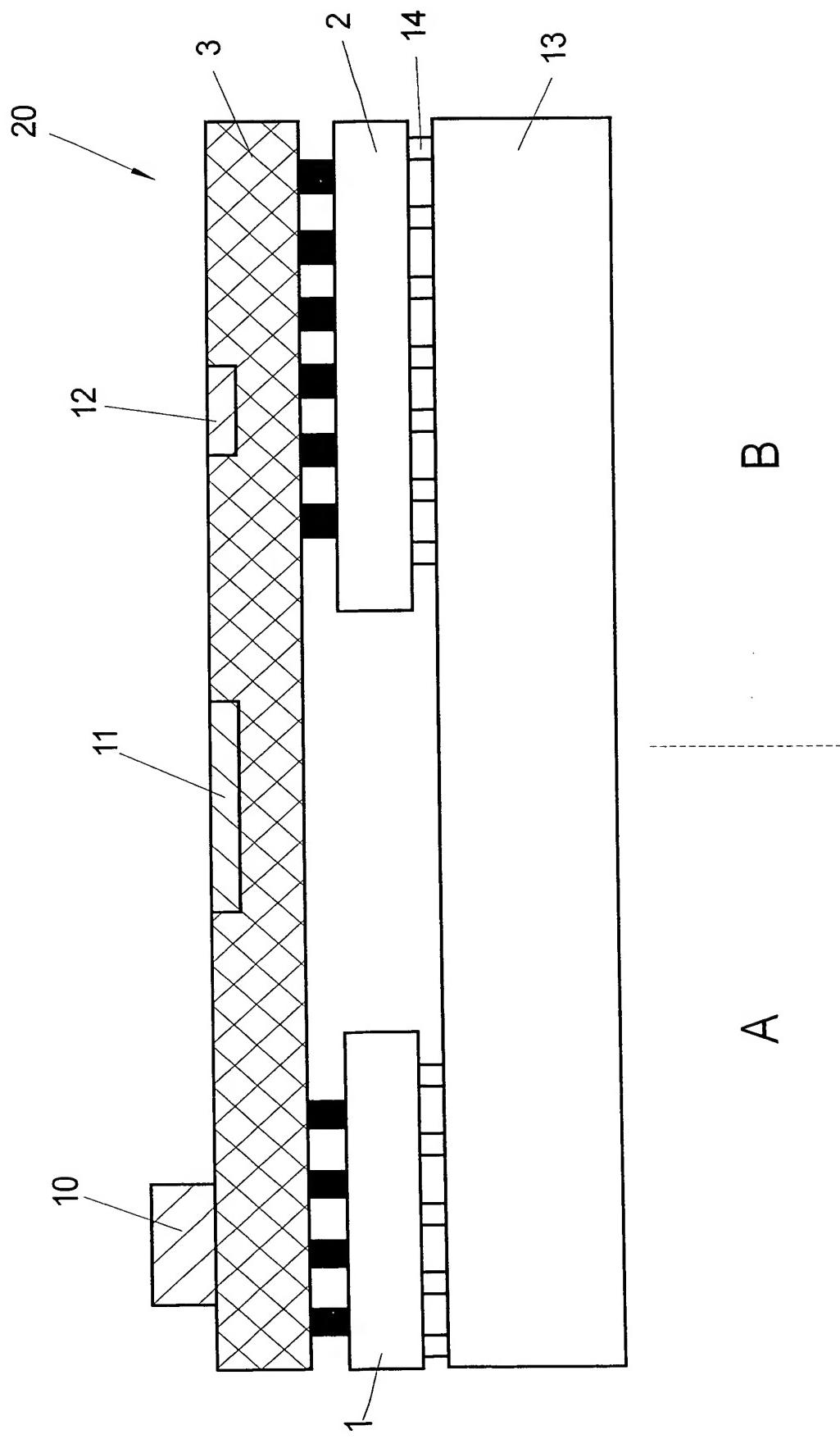


FIG 4

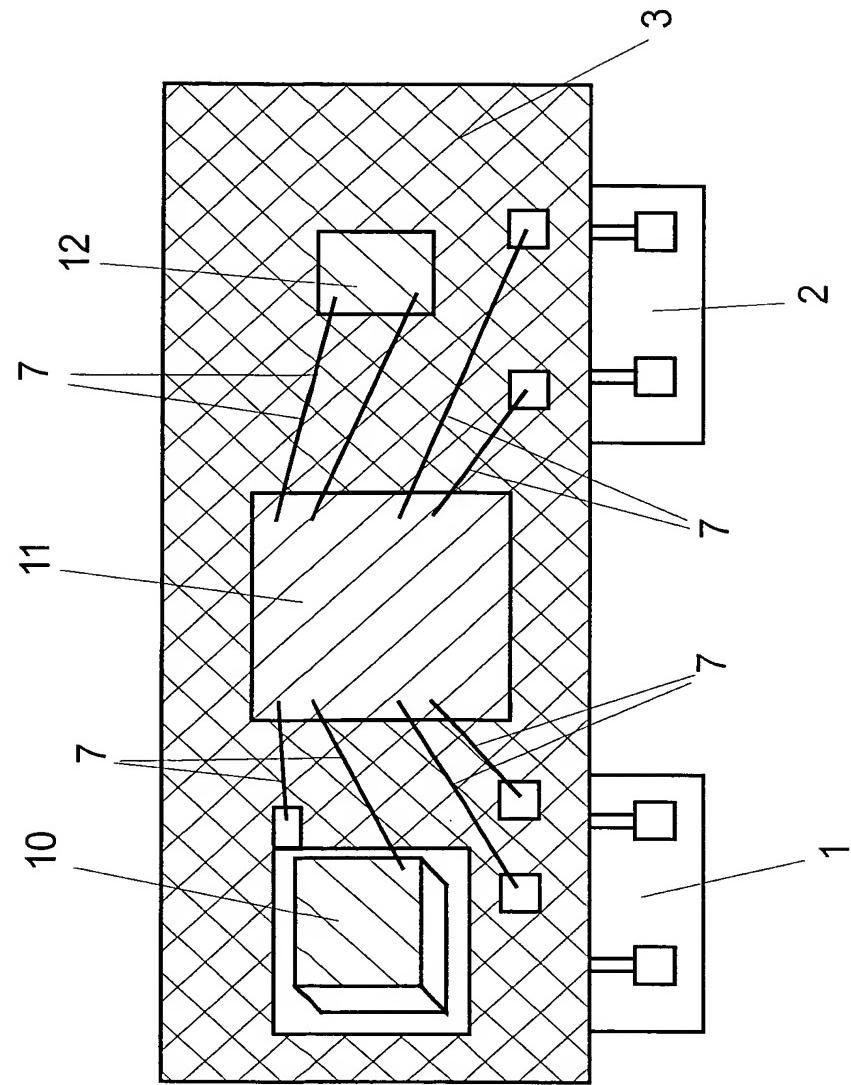
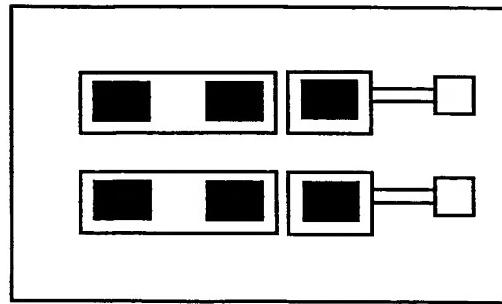
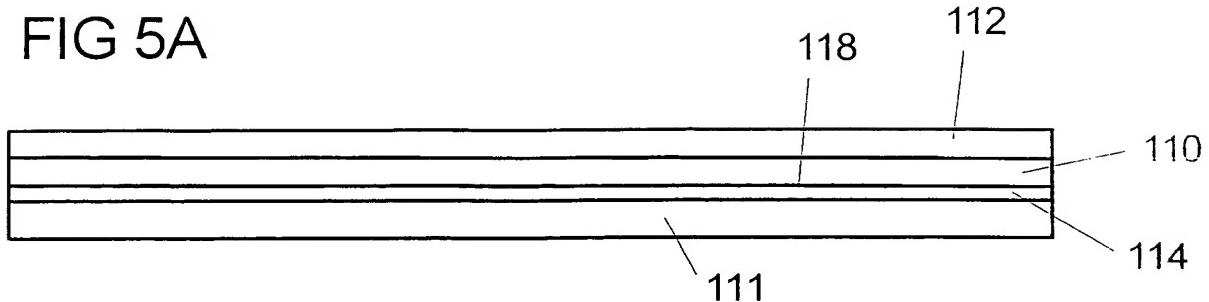


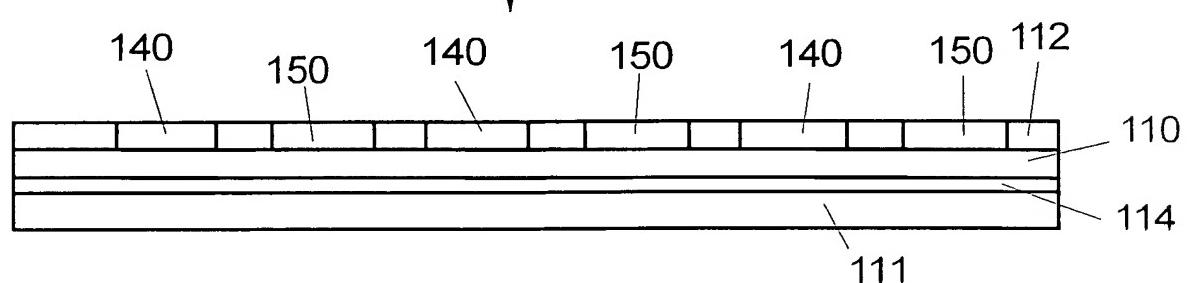
FIG 4A



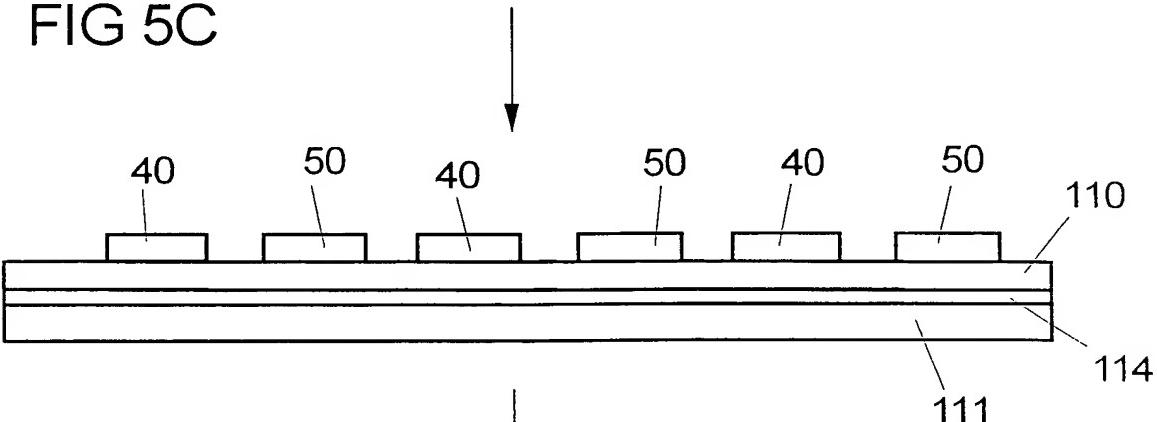
**FIG 5A**



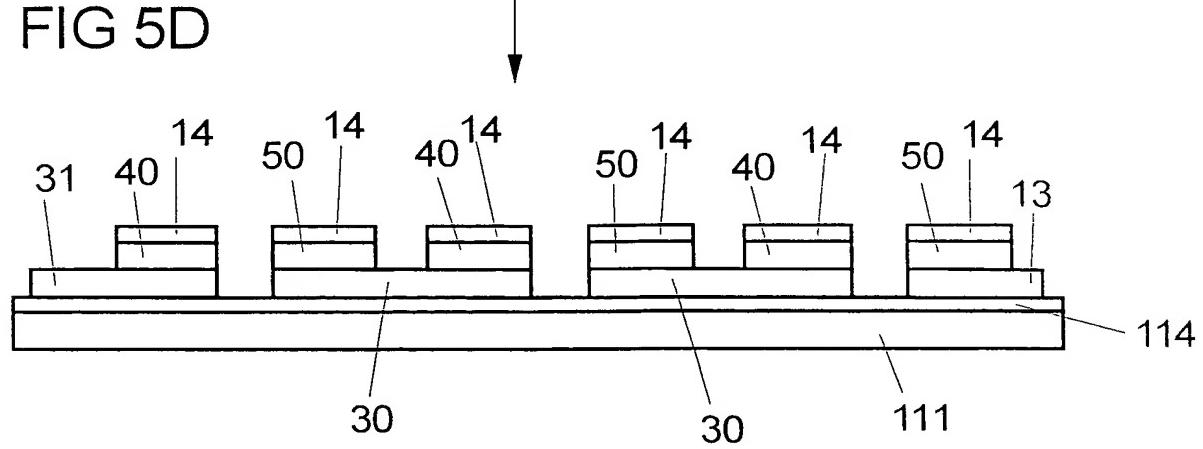
**FIG 5B**



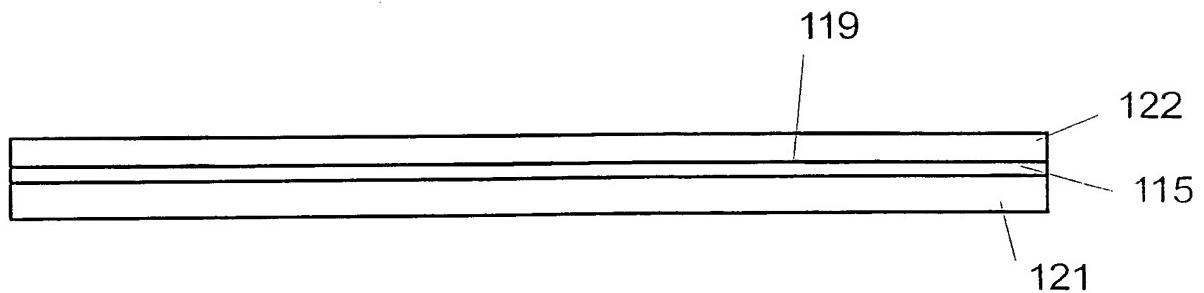
**FIG 5C**



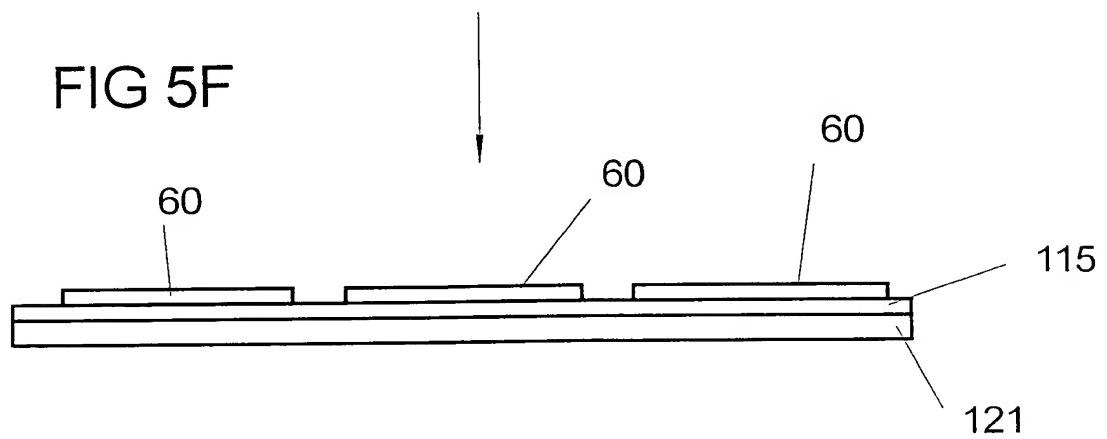
**FIG 5D**



**FIG 5E**



**FIG 5F**



**FIG 5G**

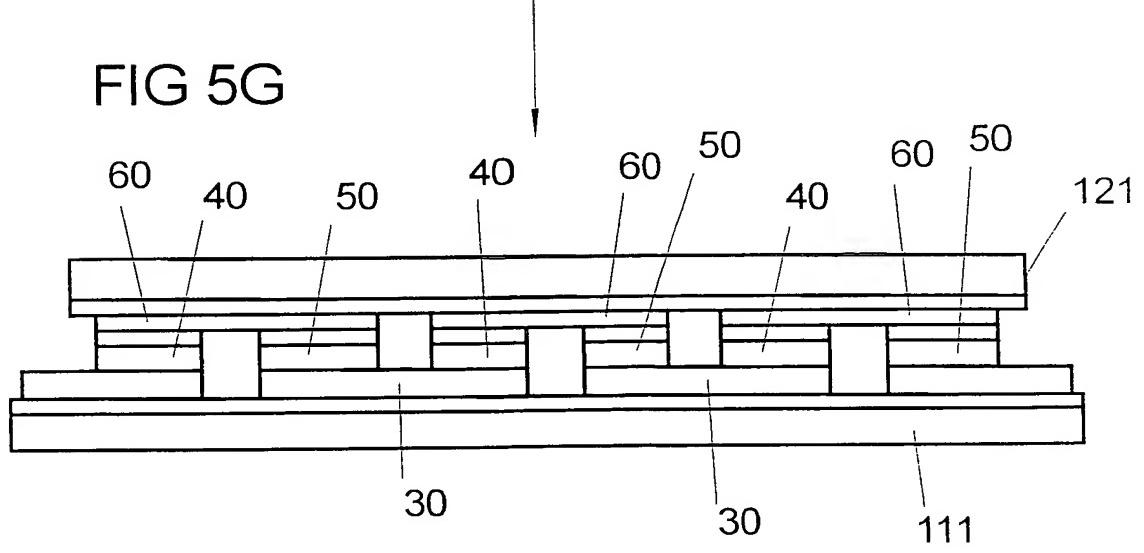
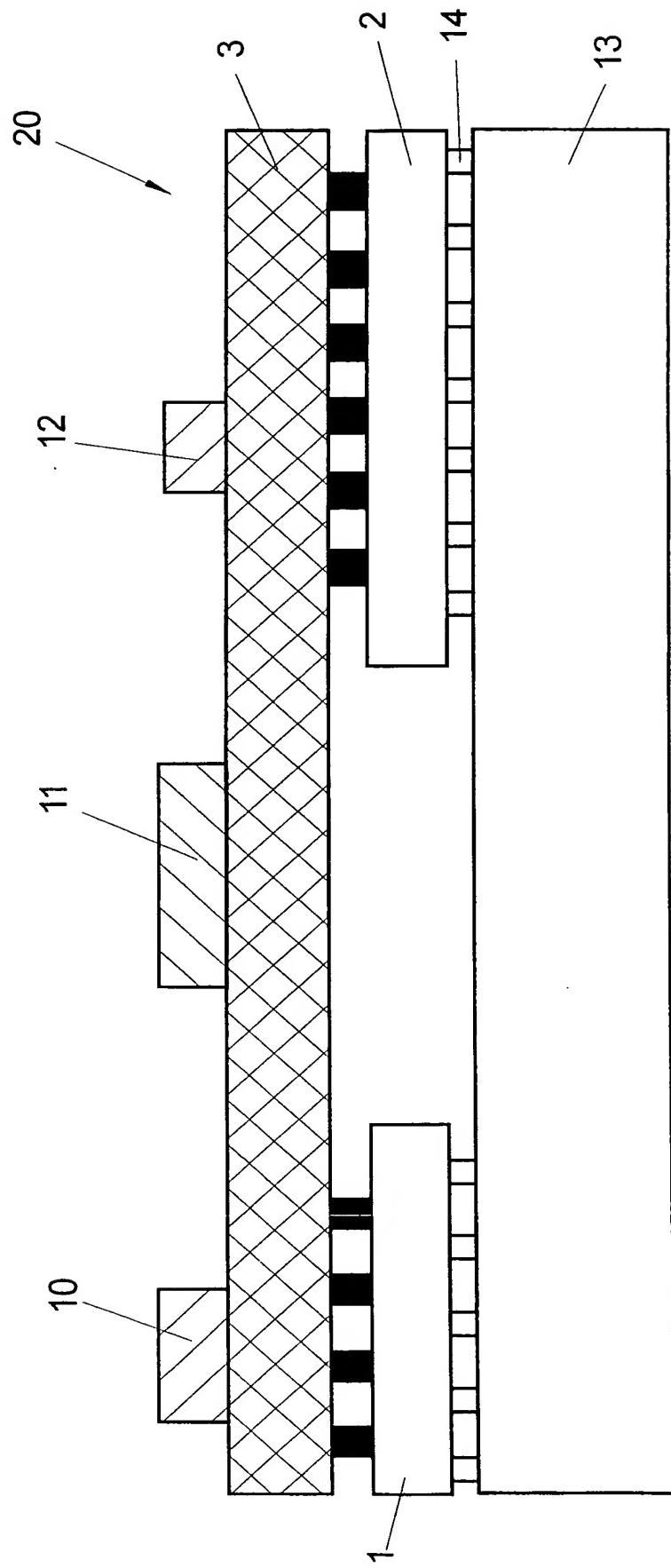


FIG 1



A

B